

Caractéristiques et fréquence des nuages bas à Poste-de-la-Baleine en 1969

Monique Plamondon-Bouchard

Volume 19, numéro 47, 1975

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/021259ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/021259ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Département de géographie de l'Université Laval

ISSN

0007-9766 (imprimé)

1708-8968 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Plamondon-Bouchard, M. (1975). Caractéristiques et fréquence des nuages bas à Poste-de-la-Baleine en 1969. *Cahiers de géographie du Québec*, 19(47), 311–330. <https://doi.org/10.7202/021259ar>

Résumé de l'article

Des observations sur le bilan du rayonnement effectuées à Poste-de-la-Baleine, ont indiqué que les nuages bas et la brume sont des éléments très importants dans l'explication du climat de la région côtière du sud-est de la mer d'Hudson. À partir des données météorologiques horaires de 1969, on a établi des fréquences des nuages bas et de la brume, ainsi que de leurs caractéristiques pour l'année entière et par saison. Ces fréquences associées à d'autres éléments du climat, permettent de dégager l'influence des nuages bas et de la brume sur les conditions climatiques à Poste-de-la-Baleine.

Les résultats indiquent que les nuages bas et la brume apparaissent pendant plus de 50% des heures d'observation en 1969 ; principalement durant la période diurne. Leur fréquence élevée, surtout durant la saison douce, constitue un facteur dominant de la diminution de l'énergie disponible en surface. On signale quelques conséquences des conditions particulières du climat sur les activités humaines et sur la végétation.

CARACTÉRISTIQUES ET FRÉQUENCE DES NUAGES BAS À POSTE-DE-LA-BALEINE EN 1969

par

Monique PLAMONDON-BOUCHARD

Département de géographie, Université Laval, Québec

INTRODUCTION

Des mesures préliminaires de rayonnement effectuées à Poste-de-la-Baleine (Wilson & MacFarlane, 1971a) sur la côte est de la mer d'Hudson ont démontré que :

- 1) les nuages bas ¹ peuvent réduire, même en avril, l'insolation à la surface d'une valeur de 75% environ ; ils constituent le type qui modifie le plus l'insolation en qualité et en quantité ;
- 2) ce type de nuages se rencontre aussi bien par temps cyclonique que par temps anticyclonique ;
- 3) ces nuages sont souvent confinés à la région côtière ; on peut supposer un changement du climat à quelques milles de la côte.

On conçoit ainsi l'intérêt d'une étude des caractéristiques et des fréquences des nuages bas dans l'interprétation de quelques aspects du climat côtier du sud-est de la mer d'Hudson ².

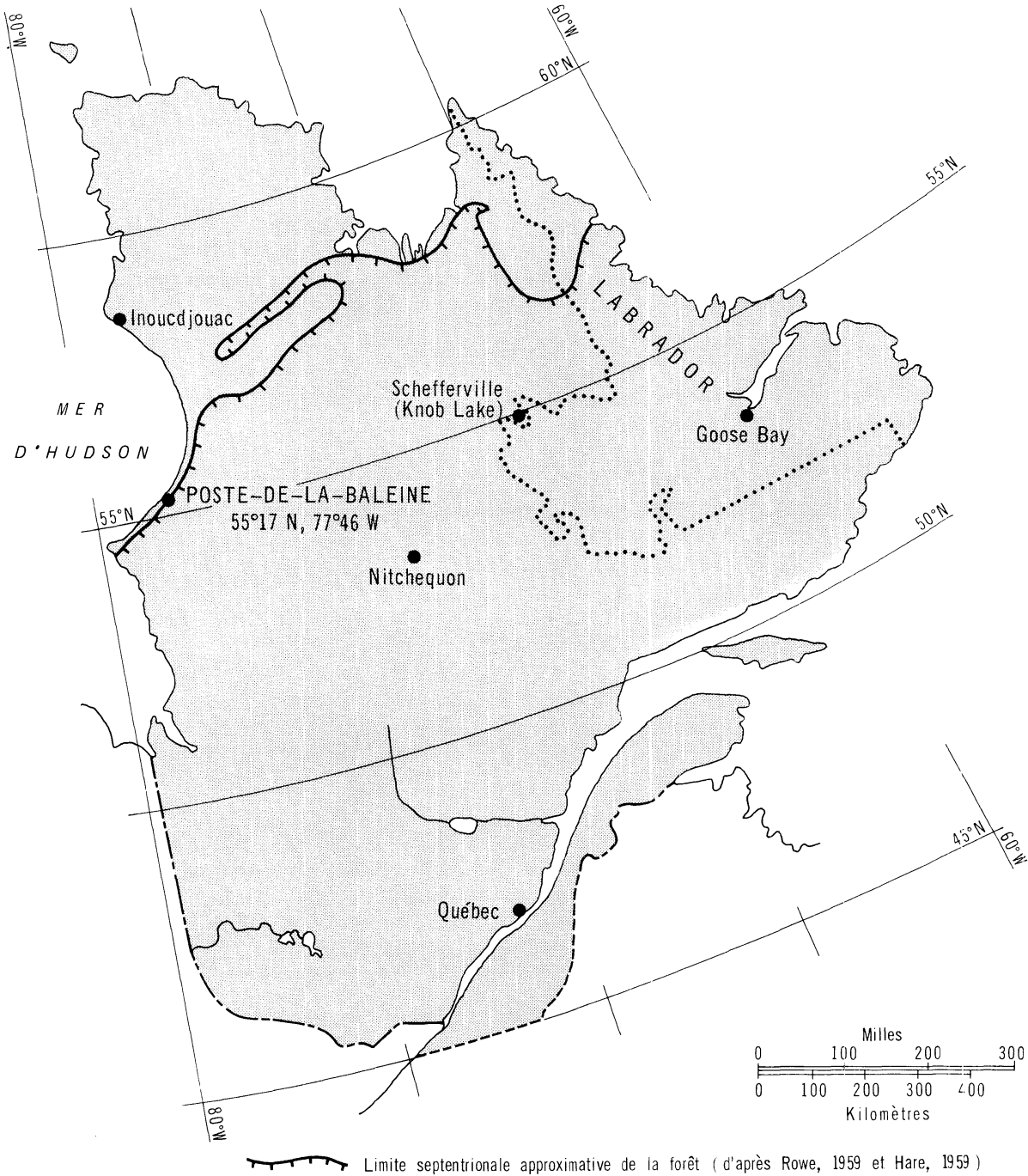
La station de Poste-de-la-Baleine, bien que située à une latitude de 55°17' nord, ne peut être considérée nécessairement comme étant sous une latitude nordique (figure 1). L'insolation potentielle y est importante : la durée plus longue du jour en été compense à un certain degré la hauteur plus faible du soleil (voir par exemple Mateer, 1955). Cependant, à cause de diverses influences synoptiques et locales, le climat de la station est situé près de la limite subarctique-arctique (voir les températures du tableau 4). Très souvent pendant toute l'année, Poste-de-la-Baleine est localisé sous les trajectoires des *jet stream* liés en surface à une grande fréquence de dépressions auxquelles sont associés des systèmes nuageux. Sur le plan local, les masses d'air liées à la circulation générale sont modifiées selon la saison au cours de leur passage au-dessus de la mer d'Hudson. Durant la

¹ L'appellation nuages bas, synonyme de nuages de l'étage inférieur, est conforme à la nouvelle classification internationale des nuages adoptée en 1956 par l'Organisation météorologique mondiale.

² Cet article est basé sur les recherches effectuées dans le cadre d'un mémoire de recherche de 1er cycle dirigé par Mademoiselle Cynthia Wilson, du Centre d'Études nordiques ; il s'intègre à l'intérieur du projet « Hudsonie » du Centre d'Études nordiques de l'Université Laval.

Figure 1

LOCALISATION DE POSTE - DE - LA - BALEINE



saison froide (novembre-avril), la présence d'eau libre sur la mer d'Hudson peut réchauffer et humidifier les basses couches de l'atmosphère où la température de l'air est normalement inférieure à celle de l'eau libre. Les vents froids, surtout ceux qui proviennent du secteur ouest-nord-ouest/nord, sont modifiés au cours de leur passage au-dessus de la mer. Inversement, à la saison douce (mai-octobre) la température de l'air est généralement plus élevée que celle de la glace et de l'eau libre, d'où influence refroidissante exercée sur les basses couches de l'atmosphère, ce qui entraîne une augmentation de l'humidité relative de l'air. À cette période, ce sont principalement les vents plus chauds du secteur sud-ouest/ouest qui subissent une importante modification due à la présence de la mer.

Ces influences maritimes peuvent être transportées sur une certaine distance vers l'intérieur par les vents dominants du secteur ouest, ce qui peut contribuer à l'aggravation de certaines influences, notamment la présence de brume et/ou de nuages bas au-dessus de la région côtière. De plus le relief ondulé de la côte favorise le refroidissement de l'atmosphère en forçant l'air à s'élever.

Ainsi, la présente étude s'intéresse spécialement aux types de nuages bas suivants :

- 1) *brume* définie comme nuage qui reste au sol ; comprenant brume de radiation, brouillard orographique et brume d'advection, phénomène important à Poste-de-la-Baleine ;
- 2) *stratus*, nuage en couche formé dans l'air humide et stable ;
- 3) *strato-fractus*, prenant forme dans une zone de turbulence ; il est constitué de lambeaux de nuages, fréquents après une pluie ;
- 4) *strato-cumulus*, formé aussi dans une zone d'instabilité ; une inversion de température contribue à arrêter l'ascension de petits cumulus qui se dispersent en couche.

MÉTHODE

Les données météorologiques qui sont à la base de cette étude proviennent des observations horaires relevées à la station météorologique fédérale de Poste-de-la-Baleine³. Ces données horaires ont été groupées pour l'analyse 1) par périodes diurne et nocturne, à cause de l'influence différente des nuages bas sur le bilan du rayonnement durant chacune de ces périodes, et 2) par saison.

Le bilan du rayonnement à la surface de la terre peut s'exprimer comme suit :

$$R = \underbrace{(Q + q)}_{(i)} (1 - \alpha) - \underbrace{I^{\uparrow} + I^{\downarrow}}_{(ii)}$$

³ Les données ont été obtenues du Service de l'Environnement atmosphérique fédéral avec les fonds du Centre d'Études nordiques de l'Université Laval.

- R : bilan du rayonnement,
 $Q + q$: insolation directe (Q) et diffuse (q),
 α : coefficient de réflexivité de la surface,
 $I \uparrow$: rayonnement de longues ondes émises par la surface,
 $I \downarrow$: rayonnement de longues ondes reçues de l'atmosphère,

Durant le jour, le bilan des radiations d'ondes courtes (i) constitue la partie essentielle du bilan du rayonnement ; pendant la nuit, seul le bilan des radiations de longues ondes (ii) entre en jeu. La présence de nuages cause une diminution de (i) lors des heures d'ensoleillement, alors qu'elle favorise la conservation de l'énergie par la terre durant la nuit. Le tableau 1 montre la durée moyenne de la période diurne employée pour chaque mois.

Tableau 1

*Durée moyenne de la période diurne
en heures*

<i>J</i>	<i>F</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>M</i>	<i>J</i>	<i>J</i>	<i>A</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>N</i>	<i>D</i>
8	10	12	14	16	18	18	16	14	12	10	8

J F M A M J J A S O N D

La subdivision de l'année en saisons est basée d'abord sur la température (saisons douces : moyennes mensuelles supérieures à 32°F, saisons froides : moyennes inférieures ou égales à 32°F) ; en deuxième lieu sur les conditions moyennes de la glace sur la mer et sur la présence de neige au sol.

Tableau 2

Division de l'année en saisons

<i>Saison</i>	<i>présence de neige</i>	<i>présence de glace</i>
Janvier-avril (saison froide)	×	×
Mai-juillet (saison douce)	—	×
Août-octobre (saison douce)	—	—
Novembre-décembre (saison froide)	×	—

Selon Danielson (1971), la mer d'Hudson est libre en moyenne vers la fin du mois d'août. La couverture de glace pouvant persister à cette date dans le sud-ouest de la mer est inférieure à 1/10. En 1969, la glace n'est disparue complètement qu'à la fin du mois de septembre (Ice, Summary and Analyses, 1969, Hudson Bay and Approaches). Par ailleurs, la couverture de glace est normalement complète à la fin de décembre ; en 1969, la moitié nord de la mer était couverte de glace le 19 novembre, ce qui signifie une avance d'une ou deux semaines sur les conditions normales établies par Danielson (1971).

Tableau 3

**Quantité de neige au sol à Poste-de-la-Baleine
en pouces pas saison**

<i>Neige au sol</i>	<i>Janv.-avr.</i>	<i>mai-juill.</i>	<i>août-oct.</i>	<i>nov.-déc.</i>
1941-1960 (valeur médiane)	66	0	0	28
1969 (différence avec la médiane)	+45	+1	+8	-15

(Sources : *Monthly Record*, 1969 et Potter, 1965).

Si l'on considère les conditions de l'air et de la surface, on remarque d'abord l'importance de la quantité de neige au sol durant la saison *janvier-avril* (45 pouces au-dessus de la normale). De plus, la température moyenne est beaucoup plus élevée que la normale durant la première moitié de cette saison (voir le tableau 4). L'humidité relative est assez rapprochée des valeurs moyennes (tableau 5), alors que la quantité de nuages est un peu plus élevée, surtout au milieu de la saison (tableau 6). Durant la saison *mai-juillet*, la différence non significative de neige au sol par rapport à la moyenne peut être due à une chute de neige tardive. La température est inférieure à la normale, la plus faible valeur se rencontrant en juin, alors que l'humidité relative considérée au même moment est un peu plus élevée. La quantité de nuages est supérieure à la normale surtout durant les deux premiers mois. Pendant la saison *août-octobre*, la quantité de neige au sol est due à un début hâtif de la saison de couverture neigeuse en octobre. La température des deux derniers mois de cette saison est inférieure à la normale, alors que l'humidité relative s'inscrit dans les valeurs moyennes calculées pour 1956-65. Le ciel, par ailleurs, est un peu moins couvert qu'à la normale, notamment pour les deux premiers mois. La saison *novembre-décembre* se signale par une faible quantité de neige au sol, soit environ la moitié de la valeur normale (voir le tableau 3). La température est plus élevée durant cette saison que normalement, l'humidité relative suit la moyenne, alors que la quantité de nuages est beaucoup moins importante.

Tableau 4
Variation mensuelle de la moyenne journalière de température
en degrés Fahrenheit

Mois	1931-60				1969 (différences avec les normales)		
	temp. moyenne	moyenne max.	moyenne min.	écart-type	temp. moyenne	moyenne max.	moyenne min.
J	-9,0	-1,2	-16,7	6,5	+15,6	+17,3	+13,8
F	-7,8	1,6	-17,1	5,8	+10,0	+9,6	+10,3
M	2,1	11,6	-7,5	8,3	+1,1	+2,1	-0,2
A	19,9	28,4	11,4	4,7	-7,5	-6,2	-8,8
M	32,7	40,3	25,0	3,8	-2,5	-2,5	-2,5
J	43,8	52,8	34,8	4,7	-5,7	-7,0	-4,5
J	51,0	60,1	41,9	3,2	0,0	0,0	0,0
A	51,4	58,7	44,0	3,2	+0,4	+1,4	-0,5
S	45,4	51,3	39,4	1,6	-5,9	-6,2	-5,5
O	35,5	40,3	30,6	2,8	-2,7	-3,2	-2,1
N	22,0	26,7	17,2	4,8	+4,2	+4,0	+4,4
D	3,8	9,9	-2,3	6,5	+4,8	+5,1	+4,5

(Sources : *Monthly Record*, 1969, et Wilson, 1968.)

Tableau 5
Humidité relative à Poste-de-la-Baleine ⁴
en % par mois

Période	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1956-65 (humidité relative moyenne)	78	76	78	80	81	81	81	87	83	84	84	80
1969 (différence avec la moyenne)	+1	0	-1	-4	-2	+4	-1	-4	0	+2	+2	-4

(Sources : *Monthly Record*, 1969 et Wilson, 1968)

Tableau 6
Moyenne des nuages
% du ciel couvert

Période	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1956-65	57	53	53	65	77	74	69	81	80	81	84	72
1969 (différence avec la normale)	+2	+7	+7	-8	+7	+6	-2	-6	-6	+5	+4	-12

(Sources : *Monthly Record*, 1969 et Wilson, 1968)

⁴ L'humidité relative est calculée d'après quatre observations journalières.

Pour faciliter l'étude, les types de nuages ayant retenu notre attention ont été tirés du premier niveau d'observation à l'exclusion d'autres plus élevés. Il est à noter que quelques observations de nuages bas (ou de brume et de nuages bas) sont possibles sur plus d'un niveau. En 1969, un nombre variant de 5,8% (janv.-avril) à 18,8% (mai-juillet) de nuages bas a été observé à deux niveaux. De plus, la brume se révèle, d'après les chiffres, moins fréquente qu'on pourrait le voir sur le terrain, car elle exclut la classe « brume légère » qui échappe à l'analyse. En janvier, on enregistre 0,5% d'heures d'observation de brume légère ; les valeurs maximales se situent en mai et en juin où elles sont respectivement de 8,5% et de 6,8%.

Ainsi, les paramètres considérés dans l'étude sont :

- 1) *Type de nuages bas.*
- 2) *Opacité et quantité du ciel couvert*, mesurées en dixièmes et groupées comme suit : « 0,1 » ciel clair ; « 2 à 5 » opacité ou quantité faibles à moyennes ; « 6 à 8 » opacité ou quantité fortes ; « 9,10 » opacité ou quantité très fortes ou totales. Afin de ne pas surestimer la troisième catégorie d'opacité et de quantité du ciel couvert, il a été jugé préférable d'inclure la valeur « 5 » dans le deuxième groupe.
- 3) *Altitude* à laquelle se trouve la base des nuages du premier niveau délimitée comme suit : de 0 à 200 pieds ; de 200 à 500 pieds ; de 500 à 1 000 pieds ; de 1 000 à 2 500 pieds ; de 2 500 à 5 000 pieds ; plus de 5 000 pieds.

On considère aussi les vents provenant de la mer, étant donné l'influence probable de celle-ci sur les fréquences de nuages bas et de brume à Poste-de-la-Baleine. D'après la configuration des côtes, les orientations retenues vont du sud-ouest jusqu'au nord. La division en deux groupes permet de dégager les influences particulières de la mer d'Hudson selon les saisons. Les vents provenant des directions sud-ouest jusqu'à l'ouest inclusivement seront connus comme vents « doux » de la mer, les vents de l'ouest-nord-ouest jusqu'au nord inclusivement seront appelés vents « froids » de la mer.

Les fréquences selon les périodes diurnes, nocturnes et journalières (diurnes et nocturnes ensemble) sont groupées pour l'année 1969 et par saison. Elles sont calculées par rapport à toutes les heures possibles d'observation pour la période en question. Les fréquences des caractéristiques des nuages (opacité, quantité du ciel couvert, altitude) sont calculées d'après le nombre d'heures où l'on a observé de la brume et des nuages bas. Cependant, les fréquences concernant l'altitude n'incluent pas les observations faites par temps de brume au sol. Les fréquences des vents provenant de la mer sont aussi calculées d'après le nombre de cas de nuages bas et de brume. Les vents « doux » et « froids » sont classés selon leur occurrence par temps brumeux ou nuageux.

RÉSULTATS

Fréquence annuelle de nuages bas et de brume en 1969

Les nuages bas et la brume épaisse⁵ apparaissent pendant plus de 50% de toutes les heures d'observation au cours de l'année 1969 (figure 2). On note cependant plus d'observations diurnes de nuages bas et/ou de brume par rapport aux relevés nocturnes (57% contre 49%). Un nombre plus élevé d'observations de brume, de stratus et strato-fractus durant le jour par rapport à la nuit, explique cette différence. Par contre, les strato-cumulus qui présentent des valeurs similaires pour les deux périodes de la journée, constituent le type dominant de nuages bas à Poste-de-la-Baleine. La fréquence de ce dernier type est d'environ 38% alors que la fréquence totale des nuages bas et de la brume se situe à 53% pour toute la journée.

Parce que calculée par rapport à tous les cas de nuages bas et de brume, la fréquence des vents qui proviennent de la mer par temps de brume épaisse semble faible : elle présente souvent une valeur inférieure à 5% (figure 3). Il faut cependant faire exception des fréquences des vents du secteur sud-ouest/ouest enregistrées pour la période diurne et pour toute la journée (respectivement de 8% et 6%). Par temps de nuages bas, les vents de la mer sont relativement fréquents (près de 50% des cas). On doit signaler dans ce contexte que, par définition, une couche de brume peut se transformer en basse couche de stratus par suite d'une ascension due à de forts vents enregistrés à Poste-de-la-Baleine ; des strato-cumulus peuvent aussi se former à cause de la turbulence côtière. Par ailleurs, la figure 3 suggère la fréquence plus grande des vents du secteur sud-ouest/ouest par rapport à ceux du secteur ouest-nord-ouest/nord. Si l'on groupe ces deux catégories, on remarque qu'environ 50% des vents viennent de la mer lorsque des nuages bas sont signalés.

Le ciel très fortement ou totalement couvert (9,10/10) apparaît selon une fréquence horaire de près de 50% relativement au nombre de cas de nuages bas et de brume (figure 4). Les valeurs nocturnes d'opacité et de quantité du ciel couvert⁶ très fortes ou totales sont importantes (groupe 9,10/10) : 60% dans les deux cas, alors que les observations diurnes montrent une fréquence plus grande du ciel partiellement dégagé et de nuages bas peu opaques (2 à 5/10). Par contre, le ciel clair est plutôt rare à Poste-de-la-Baleine.

Environ la moitié des nuages bas observés se situent à une altitude variant entre 1 000 et 2 500 pieds (figure 5), alors que 18% sont à moins de 1 000 pieds ; parmi ces derniers, 6% environ sont près du sol (entre 200 et 500 pieds). La figure 5 signale de plus l'importance relative des niveaux d'altitude supérieurs à 2 500 pieds. On ne doit cependant pas oublier que l'altitude des nuages bas est difficile à juger, ce qui rend cette

⁵ Les brumes légères sont exclues de l'analyse : voir ci-dessus.

⁶ Étant donné que les fréquences d'opacité et de quantité du ciel couvert sont très semblables, elles ne sont représentées que par une seule figure.

Figure 2

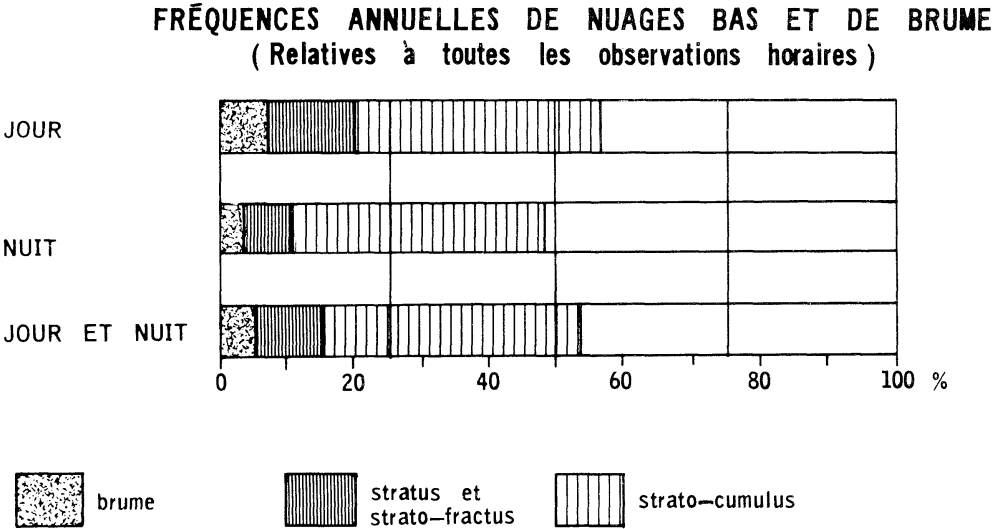


Figure 3

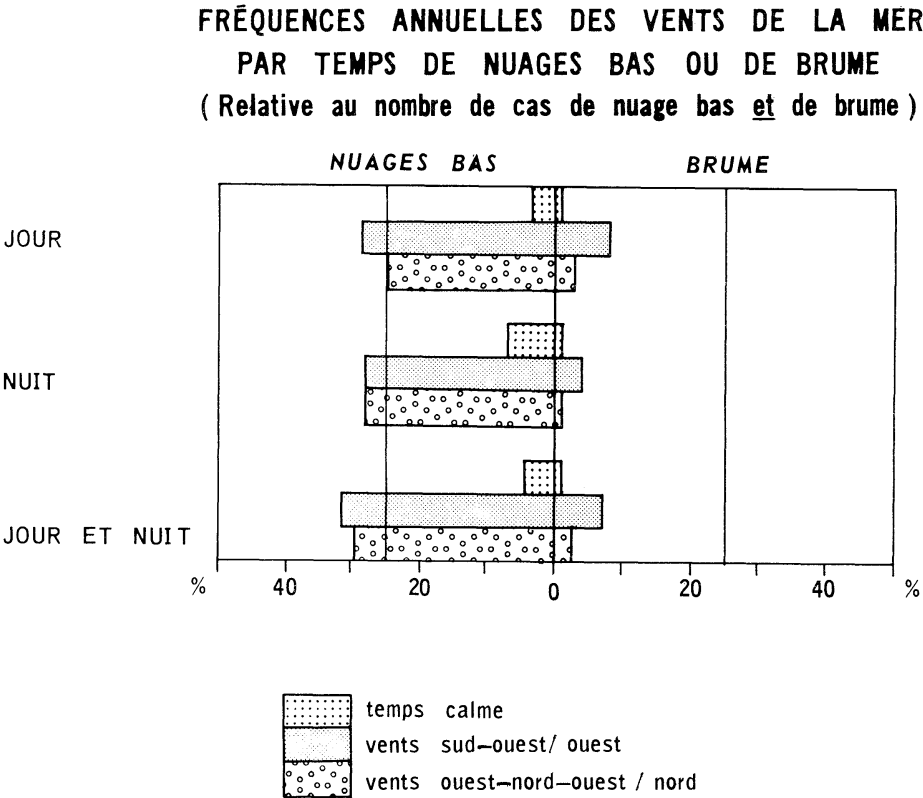


Figure 4

FRÉQUENCES ANNUELLES D'OPACITÉ ET DE QUANTITÉ DU CIEL COUVERT (Relatives au nombre de cas de nuages bas et de brume)

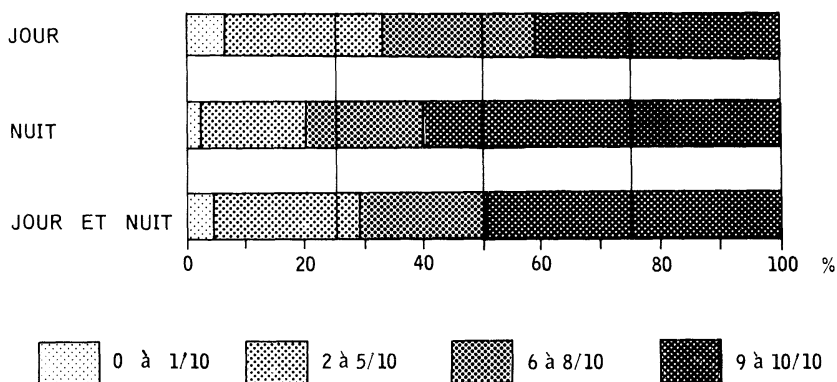
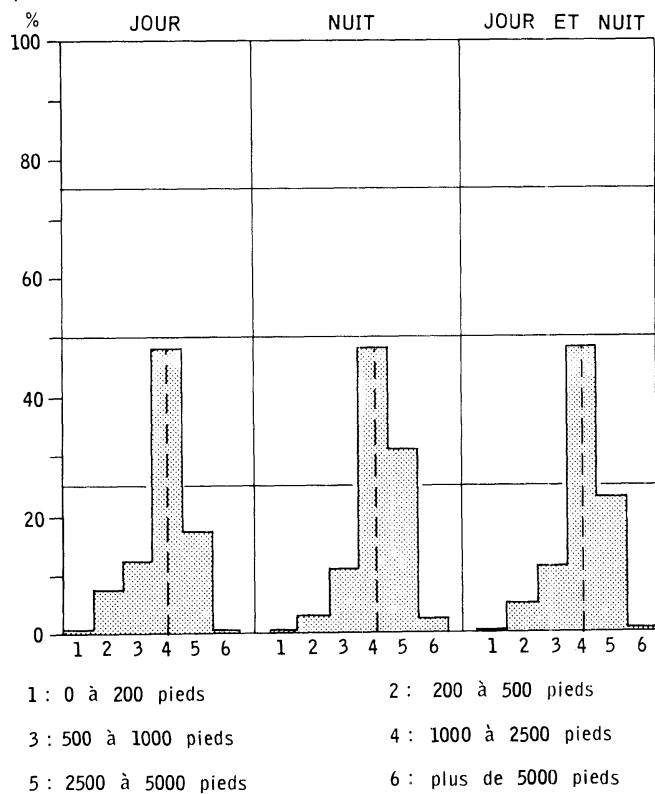


Figure 5

FRÉQUENCES ANNUELLES DE NIVEAUX D'ALTITUDE DE NUAGES BAS (Relatives au nombre de cas de nuages bas et de brume)



information subjective. La même restriction s'applique dans le cas de l'opacité et de la quantité du ciel couvert.

Fréquences saisonnières de nuages bas et de brume en 1969

Saison froide : janvier-avril (glace/neige)

La fréquence relative des nuages bas et de la brume épaisse est de 37% (pourcentage de toutes les observations horaires faites durant une journée). Il s'agit de la plus faible fréquence saisonnière enregistrée à Poste-de-la-la-Baleine en 1969 (figure 6). L'importance de la brume épaisse et celle des stratus et strato-fractus est plutôt restreinte. Ces types se rencontrent surtout au cours des observations diurnes où ils n'excèdent pas 2% et 9% respectivement. Les strato-cumulus plus fréquents (26% : fréquence horaire pour toute la journée), se rencontrent autant le jour que la nuit, bien que les variations mensuelles des fréquences diurnes et nocturnes soient importantes : les mois de février et de mars comportent par exemple un nombre de strato-cumulus nocturnes plutôt faible (18% et 21% respectivement). Par ailleurs, les fréquences de brume épaisse et de temps calme sont très restreintes, mais elles augmentent légèrement lors des observations nocturnes, alors que les observations de vent des secteurs sud-ouest/ouest et ouest-nord-ouest/nord par temps de brume épaisse sont très peu nombreuses le jour et nulles la nuit (figure 7). Cependant, par temps nuageux les vents du secteur ouest-nord-ouest/nord sont dominants et se rencontrent autant le jour que la nuit (35% et 32%). Les fréquences des nuages bas signalés par temps calme, sont pour la raison janvier-avril les plus élevées de l'année 1969.

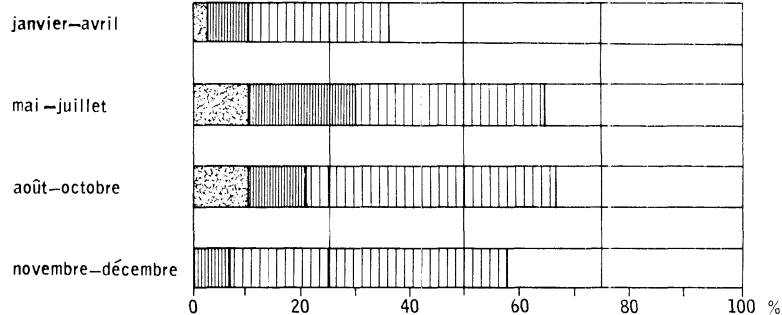
Les fréquences diurnes du ciel peu couvert et de nuages peu opaques (figure 8) sont prépondérantes pour la saison janvier-avril (39% pour le groupe 2 à 5/10). Durant la nuit, la fréquence du groupe 9,10/10 s'élève à environ 50%, ce qui constitue la valeur saisonnière la plus faible pour l'année 1969. On doit noter que la basse température réduit la quantité d'humidité absolue dans l'air, ce qui empêche la formation de nuages très denses. Bien que l'opacité et la quantité du ciel couvert soient moins élevées que durant les autres saisons, la brièveté du jour, principalement au début de la période, diminue le nombre d'heures d'ensoleillement, et la présence de neige au sol cause une perte du rayonnement par réflexivité. D'autre part, durant le jour, près de 60% des nuages bas sont à une altitude variant entre 1 000 et 2 500 pieds ; cette fréquence s'abaisse à 51% la nuit (figure 9). Les observations nocturnes signalent aussi un plus grand nombre d'heures de nuages bas à des altitudes allant de 2 500 jusqu'à 5 000 pieds. On note une augmentation de l'altitude moyenne au cours du mois d'avril.

Bien que couverte de glace, la mer d'Hudson exerce une certaine influence sur le climat côtier. Des points de la mer demeurent à l'eau libre pendant la saison froide janvier-avril ; ceci notamment autour des îles Belchers et près du rivage, d'où constitution d'une source de chaleur et d'hu-

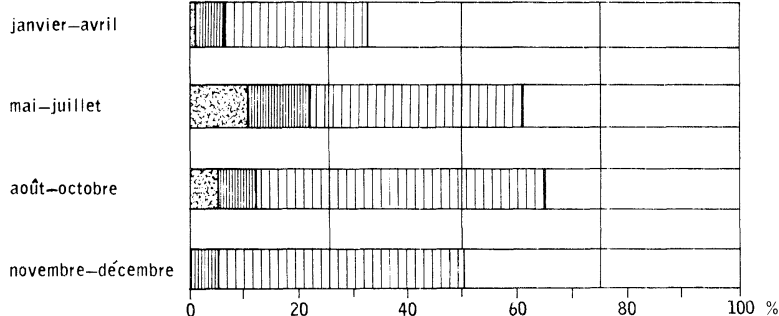
Figure 6

FRÉQUENCES SAISONNIÈRES DE NUAGES BAS ET DE BRUME (Relatives à toutes les observations horaires)

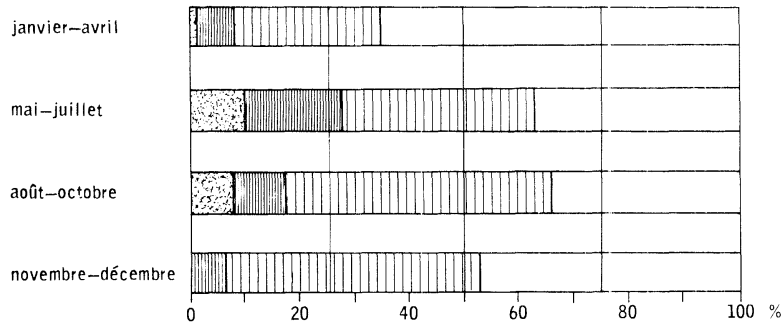
a) JOUR



b) NUIT



c) JOUR ET NUIT



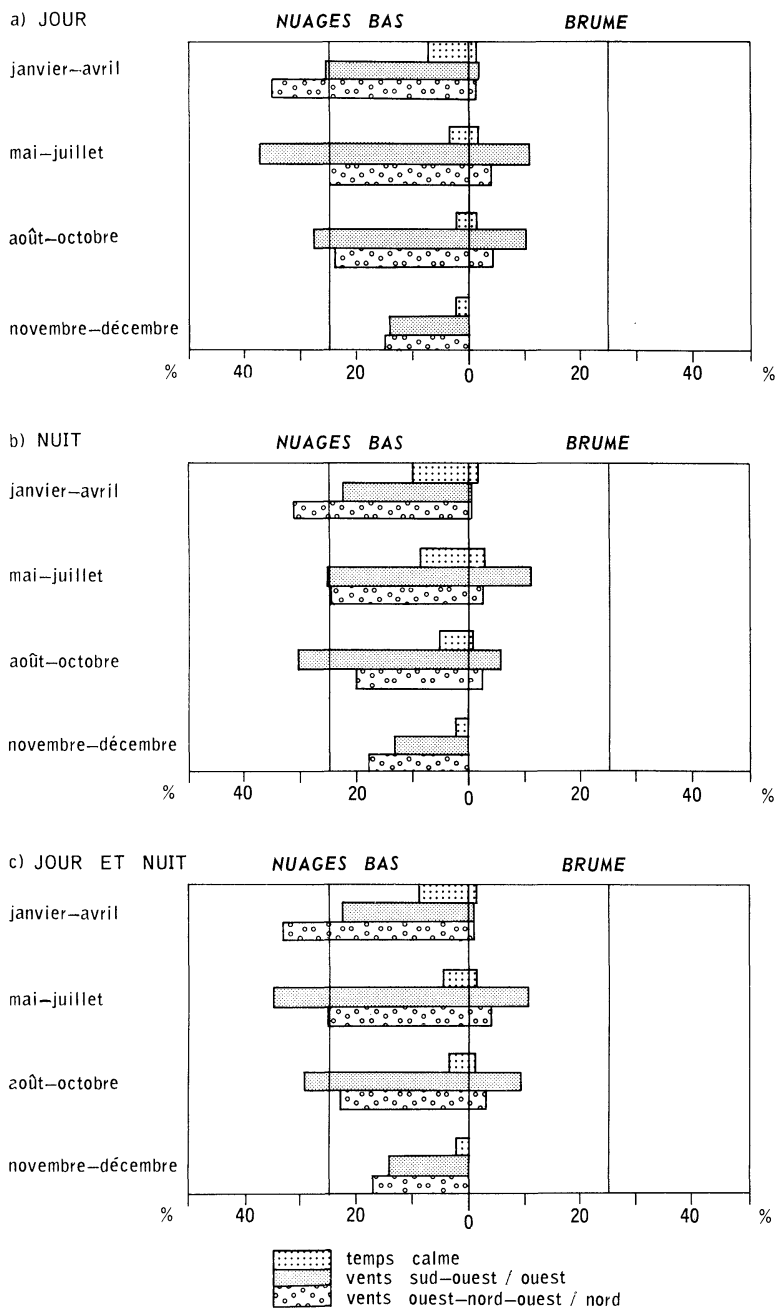
brume

stratus et
strato-fractus

strato-cumulus

Figure 7

**FRÉQUENCES SAISONNIÈRES DES VENTS DE LA MER
PAR TEMPS DE NUAGES BAS OU DE BRUME
(Relatives au nombre de cas de nuages bas et de brume)**



midité pour les masses d'air froid qui passent au-dessus de l'eau. Aux endroits non couverts de neige, la chaleur de l'eau se perd par suite de la conductibilité de la glace. Durant cette période froide, la mer dissipe au profit de l'air la chaleur emmagasinée au cours de la saison douce. En effet, les vents du secteur ouest-nord-ouest/nord, très froids et secs, se réchauffent et s'humidifient lors de leur passage au-dessus de l'eau libre, entraînant ainsi la formation de nuages. Les vents du secteur sud-ouest/ouest, généralement plus humides, peuvent causer la formation de nuages bas et/ou de brume en favorisant la saturation de l'air. Cependant, le gradient de température entre la mer et l'air étant faible, cette influence est réduite.

Saison douce : mai-juillet (glace ou eau froide/sans neige)

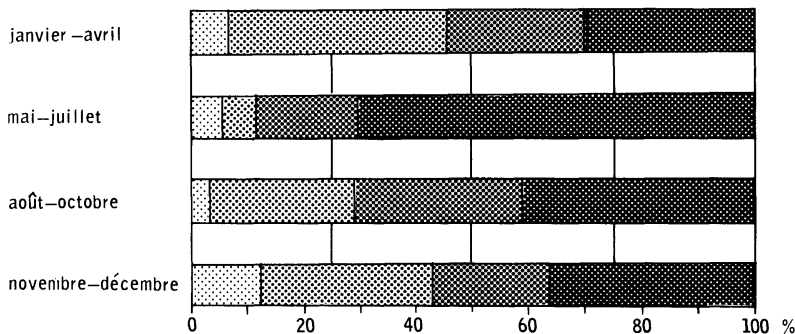
La saison entière est beaucoup plus nuageuse que la précédente : la fréquence horaire du total des types (nuages bas et brume) est de 64% comparativement à 37% pour janvier-avril (figure 6). C'est la saison où l'on trouve la plus grande fréquence de brume épaisse. Le nombre de cas de stratus et strato-fractus s'accroît par rapport à celui de la saison précédente. La fréquence diurne de ces derniers est près de deux fois plus élevée que la fréquence nocturne (20% contre 11%). Les strato-cumulus dominent toujours avec 35% des heures d'observation pour toute la journée ; le mois de mai est à signaler à cause de la fréquence horaire de ce type qui s'élève à 55% du total des observations de nuages bas et de brume. Par ailleurs, la figure 7 signale une augmentation des fréquences horaires des vents provenant de la mer par temps de brume par rapport à la saison précédente. Les vents du secteur sud-ouest/ouest dominent ceux du secteur ouest-nord-ouest/nord avec une fréquence horaire de 11% contre 4%. Ce sont les observations saisonnières les plus importantes de 1969. La saison mai-juillet présente aussi la plus grande fréquence horaire de vents des deux secteurs par temps de nuages bas pour l'année. Les vents du secteur sud-ouest/ouest dominent ceux du secteur ouest-nord-ouest/nord le jour (38%, 25%) et les égalent la nuit. Enfin, la fréquence horaire des nuages bas observés par temps calme est plus élevée la nuit que le jour (8%, 3%).

Mai-juillet est la période où le groupe d'opacité et de quantité du ciel couvert 9,10/10 est le plus important de l'année. Le ciel est plus couvert la nuit que le jour, et le nombre d'heures d'observation de quantité du ciel couvert et d'opacité nocturnes très fortes ou totales représentent 72% des cas de nuages bas et de brume épaisse (figure 8). Le mois de mai est à signaler comme le mois le plus couvert de l'année 1969 (groupe 9, 10/10 : 66% pour toute la journée). Dans une autre optique, mai-juillet comporte les altitudes moyennes de nuages bas les plus faibles ; en effet, seulement 21% de ceux-ci sont situés à plus de 2 500 pieds. On remarque l'importance du niveau d'altitude de 500 à 1 000 pieds (17% de fréquence horaire pour toute la journée). Cette saison présente la fréquence la plus grande de nuages bas situés à une altitude allant de 200 à 500 pieds (11% de valeur horaire pour la journée).

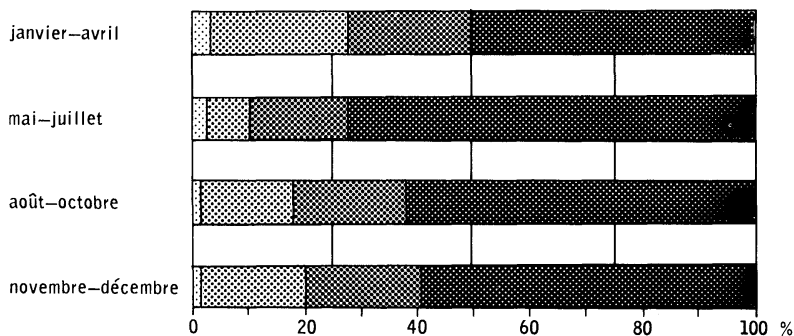
Figure 8

FRÉQUENCES SAISONNIÈRES D'OPACITÉ ET DE QUANTITÉ DU CIEL COUVERT (Relatives au nombre de cas de nuages bas et de brume)

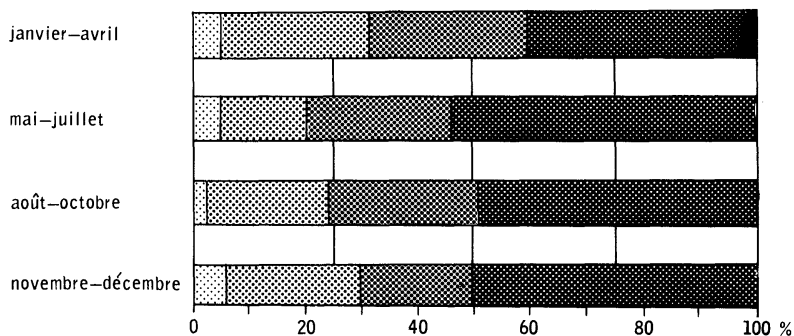
a) JOUR



b) NUIT



c) JOUR ET NUIT



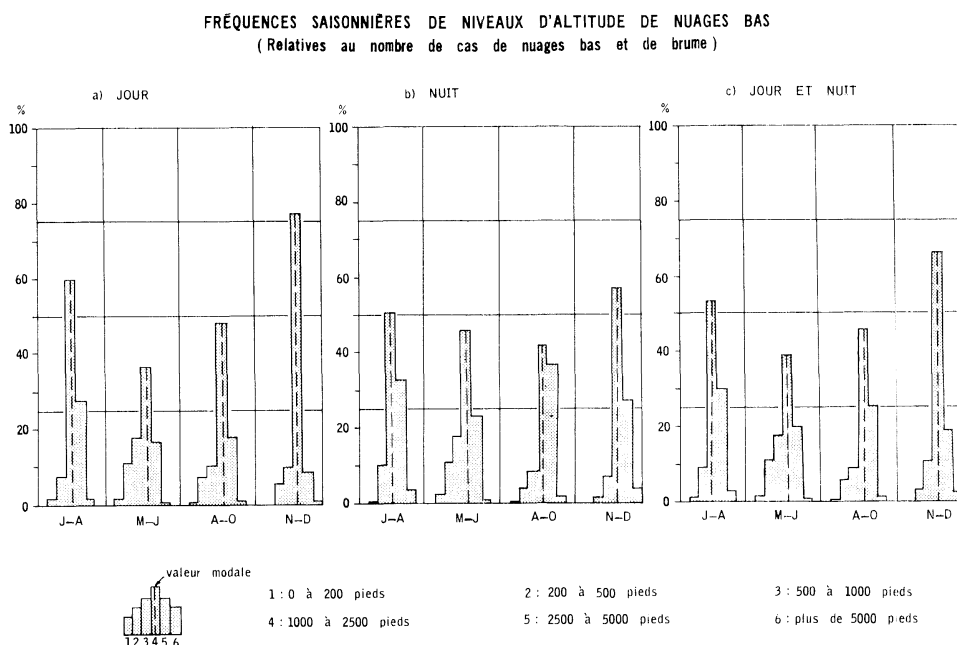
0, 1/10
 2 à 5/10
 6 à 8/10
 9, 10/10

La présence de plus en plus fréquente du *jet stream* au-dessus de la région à cette période de l'année entraîne une importante série de dépressions. La mer dépourvue de chaleur et ayant une température plus basse que celle de l'air contribue à refroidir les basses couches de l'atmosphère, notamment les vents humides du secteur chaud (sud-ouest/ouest). Ceci provoque la condensation de toute une couche surmontée par des inversions favorisant ou aggravant la formation de nuages de type stratus ou de brume épaisse persistante. La condensation et les vents du secteur ouest qui favorisent la croissance du nombre de stratus et strato-fractus, ainsi que la diminution relative du nombre de strato-cumulus peuvent être les signes d'une stabilisation de la structure des basses couches de l'atmosphère. La dominance des strato-cumulus peut être le résultat de la turbulence des forts vents dans la région côtière, ainsi que du réchauffement différentiel de la côte.

Saison douce : août-octobre (eau libre/généralement sans neige)

Il s'agit de la saison où la fréquence totale de nuages bas et de brume est la plus élevée en 1969 (66% des observations horaires). On doit signaler d'abord l'importance relative de la brume : le mois d'août présente la maximum mensuel horaire des cas de brume épaisse pour 1969 (20%) ; ensuite l'augmentation progressive des nuages bas au cours de la saison : 44% au mois d'août, 73% au mois d'octobre. La fréquence relative des strato-cu-

Figure 9



mulus s'élevant à 48% constitue, pour ce type, le pourcentage saisonnier le plus grand de l'année. Par contre, l'importance des stratus et strato-fractus diminue par rapport à la saison précédente. Le nombre d'observations des vents provenant de la mer par temps brumeux est légèrement plus faible que durant la saison mai-juillet, bien que les vents du secteur sud-ouest/ouest soient dominants, et qu'ils présentent une fréquence relative diurne égale à celle de cette dernière saison (11%). Les fréquences de vent provenant du secteur déjà mentionné sont, par temps de nuages bas, légèrement plus importantes que celles du secteur froid (29% contre 23%). Il est à noter que la fréquence des nuages bas et du temps calme est en diminution.

La figure 8 montre l'importance du groupe d'opacité et de quantité du ciel couvert 9, 10/10 (41% valeur diurne, 62% valeur nocturne). Le groupe 6 à 8/10 enregistre les fréquences diurnes saisonnières les plus importantes de l'année (31%). Par ailleurs, l'altitude des nuages bas augmente par rapport à celle de la saison précédente : plus de 38% des nuages bas se situent au-dessus de 2 500 pieds durant la nuit, contre 19% pendant le jour. Les fréquences des bas niveaux d'altitude (inférieurs à 1 000 pieds) sont plus faibles que celles de la saison précédente (figure 7).

Pendant la saison, l'importance croissante de la modification des vents froids du secteur ouest-nord-ouest/nord par l'eau relativement chaude, crée une basse couche d'air instable qui est à l'origine de la formation de strato-cumulus. Cependant, en 1969, la présence tardive de glace en divers points de la mer d'Hudson a pu entraver le réchauffement des masses d'air provenant du secteur froid. Par ailleurs, le gradient négatif de température entre la mer et l'air est assez élevé au début de la saison, ce qui favorise la présence de brume épaisse. En septembre et octobre, le gradient devenant de plus en plus faible, les phénomènes de condensation qui donnaient naissance à la brume épaisse très fréquente au mois d'août, deviennent relativement peu importants.

Saison froide : novembre-décembre (mer ouverte/neige)

La fréquence du total des types de nuages bas et de brume épaisse durant cette saison subit une baisse par rapport à celle des saisons douces (figure 6 : 54% contre 64% et 66%). On remarque l'absence de brume épaisse autant le jour que la nuit, et les fréquences de stratus et strato-fractus sont réduites (près de 7%, fréquence horaire pour toute la journée). D'autre part, la saison novembre-décembre enregistre pour les strato-cumulus la fréquence saisonnière diurne la plus grande de l'année 1969 (51%) ; ceci est dû principalement à la fréquence élevée du mois de novembre. On doit signaler que, durant la saison novembre-décembre, les fréquences de vent de la mer par temps de nuages bas sont les plus faibles de l'année (figure 7). Les vents du secteur ouest-nord-ouest/nord sont légèrement plus fréquents que ceux du secteur sud-ouest/ouest (17% et 13% respectivement).

Les fréquences de quantité du ciel couvert et d'opacité très fortes ou totales (9, 10/10) demeurent importantes en novembre-décembre (figure 8 : 50 % et 51% respectivement). Cependant, le jour est en général moins couvert que durant les saisons douces et le temps clair (0, 1/10) enregistre la fréquence la plus élevée de l'année (12% valeur horaire diurne). D'autre part, novembre-décembre est la saison où les nuages situés à un niveau d'altitude variant entre 1 000 et 2 500 pieds sont les plus fréquents, surtout durant le jour (77%). Seulement 9% des observations diurnes et 30% des observations nocturnes se classent dans les niveaux d'altitude supérieurs à 2 500 pieds.

Malgré l'englacement hâtif de la moitié nord de la mer d'Hudson, les masses d'air froid et sec d'origine arctique peuvent être considérablement modifiées au cours de leur passage au-dessus de l'eau libre au sud de la mer. L'eau plus chaude que l'air s'évapore pour saturer les masses d'air qui présentent un point de rosée relativement bas. Ainsi, la formation de cellules de convection occasionne la présence de strato-cumulus. L'englacement progressif de la partie sud de la mer est à l'origine de la diminution des fréquences de nuages bas et de la brume épaisse durant la saison novembre-décembre qui, dans sa dernière partie, se rapproche de la saison froide janvier-avril discutée précédemment.

DISCUSSION

Cette étude ne porte que sur une année et nous pouvons dire que les fréquences absolues ont certainement été influencées par rapport à celles d'une période plus longue, ceci à cause d'une saison froide anormalement douce pour Poste-de-la-Baleine, jointe à une saison douce dont le début et la fin furent plus frais que la normale. Malgré ces différences, les résultats globaux obtenus pour l'année 1969 s'incrivent dans les grandes lignes de distribution statistique des conditions du climat à Poste-de-la-Baleine (voir par exemple Wilson, 1971). Le grand nombre de cas horaires de brume épaisse et de nuages bas surtout durant la saison douce (formation très souvent liée directement à la présence de la mer), se dégage comme facteur dominant de la diminution de l'énergie disponible en surface dans la région côtière. La saison de loin la plus dégagée est l'hiver où la couverture nivale cause une perte très grande de l'insolation par suite de la réflexion de la surface. Cette perte absolue est maximale en avril, justement lorsque la quantité d'insolation reçue devient considérable. Durant la nuit, la couverture de nuages bas peut empêcher une trop grande perte du rayonnement infrarouge, cependant cela présuppose un gain valable durant le jour. À Poste-de-la-Baleine, les fréquences nocturnes élevées de quantité du ciel couvert très forte ou totale durant les saisons douces peuvent contribuer à conserver au sol l'énergie reçue durant le jour. Cependant, les fréquences diurnes sont aussi assez importantes, ce qui diminue la quantité d'insolation atteignant la surface.

Les conséquences de ces particularités du climat se manifestent d'abord sur la végétation. On remarque, près de Poste-de-la-Baleine, une bordure

côtière occupée par la toundra arctique, bien que cette dernière se retrouve généralement à des latitudes plus nordiques. De plus, des peuplements presque purs d'épinettes blanches sont signalés le long de la côte est de la mer d'Hudson. Ils coïncident avec une zone de haute fréquence de brouillard, laquelle condition est maintenue par la proximité de la mer. À mesure que l'on se dirige vers l'intérieur, l'épinette cède la place à l'épinette noire (Payette, 1975).

Le climat, par le biais de la quantité et de la qualité d'énergie disponible, ainsi que par la présence des nuages bas, exerce une influence sur la vie humaine. Et même si l'on manque de précisions à ce sujet, l'effet psychologique du climat joue certainement un rôle important. Dans les régions tempérées, la saison froide est généralement subie dans l'attente de la saison douce ; à Poste-de-la-Baleine, par contre, la saison douce peut être une période très désagréable à cause de la fraîcheur, de la très forte humidité et de la fréquence de brume et/ou de nuages bas à des altitudes parfois très faibles, ce qui freine l'ensoleillement durant la « belle saison ». D'autre part, le climat pose une entrave aux relations humaines par le biais des transports. L'aéroport de la station est situé sur les rivages de la mer ; la présence des nuages bas et/ou de brume épaisse réduit fréquemment la visibilité à un tel point que l'atterrissage comporte parfois de trop grands risques et doit être annulé. Powe (1969) souligne que, durant les mois de juillet et août 1969, on a enregistré des fréquences respectives de 21% et 29% de plafond nuageux inférieur à la limite pour l'atterrissage (moins de 1 000 pieds avec une visibilité de moins de 3 milles). Des normales de ce type de fréquence disponibles pour Poste-de-la-Baleine (voir Wilson, 1971), soulignent que les mois de juin, juillet et août sont particulièrement hasardeux pour les atterrissages. En effet, la fréquence de visibilité horizontale inférieure à 3 milles et de plafond inférieur à 1 000 pieds s'élève à environ 25% pour les deux premiers mois, et atteint près de 35% pour le mois d'août. La fréquence normale minimale est de près de 12% (mars, octobre). Ainsi, de telles conditions peuvent contribuer à créer une sensation d'isolement chez les habitants de Poste-de-la-Baleine, ajoutant de ce fait un facteur négatif à l'influence du climat.

RÉFÉRENCES

- CANADA, SERVICES MÉTÉOROLOGIQUES *Résumé mensuel*, 1969. Toronto.
- (1971) *Ice, summary and analysis, 1969, Hudson Bay and Approaches*. Toronto. 47 p.
- DANIELSON, Eric W. Jr (1971) Hudson Bay ice conditions. *Arctic*, 24 (2) : 90-107.
- MATEER, C. L. (1955) Average insolation in Canada during cloudless days. *Canadian Journal of Technology*, 33 : 12-32.
- PAYETTE, Serge (1975) La limite septentrionale des forêts sur la côte orientale de la Baie d'Hudson, Nouveau-Québec. *Le Naturaliste canadien*, (102). (sous presse).
- POTTER, J. G. (1965) *Snow cover*. Toronto, Services météorologiques du Canada. 69 p. Études climatiques no 3.
- POWE, N. N. (1969) *The weather for Poste-de-la-Baleine airport*. Toronto, Services météorologiques du Canada. Inédit

- UNITED STATES WEATHER BUREAU (1969) *Daily weather map*. Washington, D.C., U.S. Government Printing Office.
- WILSON, C. (1968) *Notes on the climate of Poste-de-la-Baleine*. Québec, Centre d'Études nordiques, Université Laval. 92 p., Travaux divers no 24.
- (1971) *Le climat du Québec (en deux parties), Atlas climatiques, (premières parties)*. Toronto, Service météorologique du Canada. 44 p.
- WILSON, C. & M.A. MACFARLANE (1971a) *A preliminary study of the radiation balance at Poste-de-la-Baleine, Québec*. Centre d'Études nordiques, Université Laval, 33 p. Collection Nordicana no 32.
- (1971b) The radiation balance of snow-free surface at Poste-de-la-Baleine, Québec, May 30 June 1, 1970. *Cahier de géographie de Québec*, 15 (36) : 495-509.

RÉSUMÉ

PLAMONDON-BOUCHARD, Monique : Caractéristiques et fréquence des nuages bas à Poste-de-la-Baleine en 1969

Des observations sur le bilan du rayonnement effectuées à Poste-de-la-Baleine, ont indiqué que les nuages bas et la brume sont des éléments très importants dans l'explication du climat de la région côtière du sud-est de la mer d'Hudson. À partir des données météorologiques horaires de 1969, on a établi des fréquences des nuages bas et de la brume, ainsi que de leurs caractéristiques pour l'année entière et par saison. Ces fréquences associées à d'autres éléments du climat, permettent de dégager l'influence des nuages bas et de la brume sur les conditions climatiques à Poste-de-la-Baleine.

Les résultats indiquent que les nuages bas et la brume apparaissent pendant plus de 50% des heures d'observation en 1969 ; principalement durant la période diurne. Leur fréquence élevée, surtout durant la saison douce, constitue un facteur dominant de la diminution de l'énergie disponible en surface. On signale quelques conséquences des conditions particulières du climat sur les activités humaines et sur la végétation.

MOTS-CLÉS : Climat, météorologie, nuages bas, brume, bilan du rayonnement. Poste-de-la-Baleine, Nouveau-Québec, Canada.

ABSTRACT

PLAMONDON-BOUCHARD, Monique : Characteristics and frequency of low cloud at Poste-de-la-Baleine (Great Whale) during 1969.

Observations of net radiation at Poste-de-la-Baleine (Great Whale) have shown that low cloud and fog are two important elements in the explanation of the climate along the South-East coast of Hudson Bay. Based on the hourly surface meteorological data for 1969, annual and seasonal frequencies have been established of the occurrence of low cloud and fog and their characteristics. From these frequencies, in association with other factors, it is possible to gauge to a certain extent the effect of low cloud and fog on the climate of Poste-de-la-Baleine (Great Whale).

The results indicate that low cloud and fog were present at more than 50% of the observations in 1969, mainly during the period of daylight. Their high frequency, specially during the mild season, constitutes a dominant factor in the reduction of the energy available at the surface. Several consequences of their particular climatic conditions on human activities and on the vegetation are indicated.

KEY WORDS : Climate, meteorology, low cloud, fog, net radiation. Poste-de-la-Baleine (Great Whale), New Quebec, Canada.